

INPIINSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE0315023
PCT/EP2004/053867

REC'D 11 JAN 2005 21.12.2004

WIPO

PCT

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

EPO - DG 1

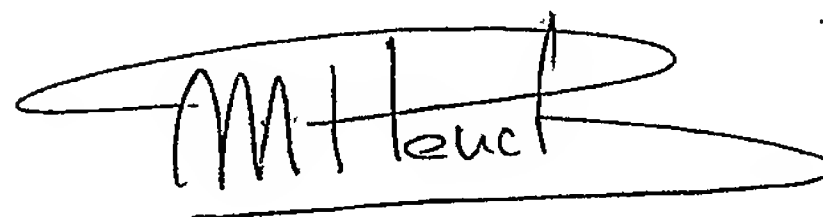
21.12.2004

(59)

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 13 DEC. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLESIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200

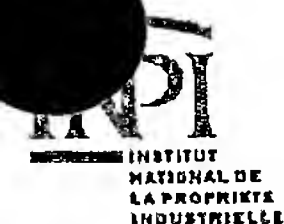
BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*03



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

N° Indigo 0 825 83 85 87

0,15 € TTC/min

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

Réservé à l'INPI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 @ W / 030103

REMISE DES PIÈCES

DATE

19 DEC 2003

LIEU

75 INPI PARIS 34 SP

N° D'ENREGISTREMENT

0315023

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE

9 DEC. 2003

PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier

(facultatif) 63283

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Monsieur Vladimir CHAVERNEFF
THALES Intellectual Property
31-33, avenue Aristide Briand
94117 ARCUEIL Cedex

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie
2 NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

Demande de brevet initiale

N°

Date

ou demande de certificat d'utilité initiale

N°

Date

Transformation d'une demande de
brevet européen *Demande de brevet initiale*☐

N°

Date

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

PROCEDE DE VERIFICATION DE REGLES SUR LES MODELES UML

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)☒ Personne morale☐ Personne physiqueNom
ou dénomination sociale

THALES

Prénoms

Forme juridique

Société Anonyme

N° SIREN

5 5 2 0 5 9 0 2 4

Code APE-NAF

Domicile
ou
siège

Rue

45, rue de Villiers

Code postal et ville

9 2 2 0 0 NEUILLY-SUR-SEINE

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»
Remplir impérativement la 2^{ème} page

**BREVET D'INVENTION
 CERTIFICAT D'UTILITÉ**
REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
 page 2/2

BR2

| | |
|------------------------------|----------------------------|
| REMISE DES PIÈCES | |
| DATE | 19 DEC 2003 |
| LIEU | 75 INPI PARIS 34 SP |
| N° D'ENREGISTREMENT | 0315023 |
| NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI | |

DB 540 W / 210502

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 MANDATAIRE <i>(s'il y a lieu)</i> | |
| Nom | CHAVERNEFF |
| Prénom | Vladimir |
| Cabinet ou Société | THALES |
| N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel | 8325 |
| Adresse | Rue |
| | Code postal et ville |
| | Pays |
| N° de téléphone <i>(facultatif)</i> | 31-33, avenue Aristide Briand |
| N° de télécopie <i>(facultatif)</i> | 94 11 17 ARCUEIL Cedex |
| Adresse électronique <i>(facultatif)</i> | FRANCE |
| 7 INVENTEUR (S) | |
| Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques | |
| Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes | <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s) |
| 8 RAPPORT DE RECHERCHE | |
| Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) | |
| Établissement immédiat ou établissement différé | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Paie ment échelonné de la redevance <i>(en deux versements)</i> | Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non |
| 9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES | |
| Uniquement pour les personnes physiques | |
| <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention <i>(joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence)</i> : AG | |
| 10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS | |
| <input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences | |
| Le support électronique de données est joint | <input type="checkbox"/> |
| La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe | <input type="checkbox"/> |
| Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes | |
| 11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) | |
| Vladimir CHAVERNEFF | |
| VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI | |

PROCEDE DE VERIFICATION DE REGLES SUR LES MODELES UML

La présente invention a pour objet un procédé de vérification de règles sur les modèles UML.

Pour vérifier le respect des règles d'établissement de modèles UML, il n'existe actuellement aucun outil. Des outils, dénommés "Logiscope" et « Rules Checker », ne permettent de vérifier que le code produit à partir du modèle, et non pas la spécification du modèle UML elle-même.

La présente invention a pour objet un procédé qui permette de vérifier la qualité d'un modèle UML par vérification du respect de toutes les règles de modélisation .

Le procédé de l'invention est caractérisé en ce qu'après avoir établi un modèle, on structure les données du modèle pour les rendre exploitables par l'outil "Model In Action", on fait produire par cet outil un fichier de vérification et on produit à partir de ce fichier un rapport de vérification lisible par un utilisateur.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée d'un mode de mise en oeuvre, pris à titre d'exemple non limitatif et illustré par le dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est un diagramme UML de cas d'utilisation illustrant les différents acteurs et cas d'utilisation du procédé de l'invention,
- la figure 2 est un bloc-diagramme illustrant l'architecture du procédé de l'invention,
- la figure 3 est une vue d'une interface de vérification produite selon le procédé de l'invention,
- la figure 4 est une vue partielle d'un exemple de rapport de vérification, tel que pouvant être produit par le procédé de l'invention, et
- la figure 5 est un exemple d'extrait type du rapport de vérification pour une règle telle que vérifiée par le procédé de l'invention.

Sur le diagramme de la figure 1, on a représenté les deux principaux types d'utilisateurs susceptibles d'utiliser le procédé de vérification de l'invention, à savoir un modeleur UML (1) et un chef de projet (2). Dans un cadre (3), délimitant le périmètre des possibilités du procédé de l'invention,

on a figuré les différentes actions permises par ce procédé. Ces actions sont : vérification des règles de génération de code (4), vérification de la cohérence du modèle (5), vérification de la cohérence du code (6), vérification des règles de modélisation (7), vérification de la qualité du modèle (8), récupération des métriques d'avancement de modélisation (9) et récupération des métriques dimensionnantes du modèle UML (10). La vérification des règles de modélisation se subdivise en deux vérifications, qui sont : la vérification des règles basiques de modélisation (11) et la vérification des règles paramétrables (12).

10 La supervision des actions 4 à 6 est généralement dévolue au modeleur 1, tandis que celle des actions 8 à 10 est généralement dévolue au chef de projet 2, seule l'action 7 (y compris ses deux composantes 11 et 12) pouvant être supervisée par les deux opérateurs 1 et 2.

Sur le diagramme de la figure 2, on a représenté, après l'étape de modélisation d'un projet (13), par exemple à l'aide d'un outil tel que « RHAPSODY », et l'exportation d'un fichier au format XML (14), les principales étapes du procédé de l'invention, mises en œuvre par un outil dénommé « UML CHECKER » (15) et qui sont : l'écriture de scripts (16) pour un moteur de génération de fichiers (17), qui est ici l'outil « Model In Action » (plus simplement dénommé « MIA », et réalisé par la société SODIFRANCE). Les fichiers produits par l'outil (17) sont au format XML (18), puis par conversion XSLT (19) transformés au format HTML pour obtenir un rapport de vérification du modèle (20) au format HTML. L'outil « MIA » (17) reçoit un fichier de paramétrage des règles de vérification (21) (dénommé ici « parameter.ini »), constitué par l'utilisateur modeleur. De façon avantageuse, l'outil UML-Checker (15) comporte également des procédures (22), au format JAVA pour générer des graphiques (abaques) de vérification de la qualité du modèle ou des scripts VB (23) permettant, le cas échéant, de traiter des vérifications sur les graphiques des modèles UML(impossible via la sortie XML -14). La sélection des règles de vérifications est commandée par l'intermédiaire d'une interface graphique en java (24) implémentée dans l'outil de vérification UML-Checker (15) et représentée en figure 3.

De façon plus détaillée, le procédé de l'invention se déroule de la façon suivante :

35 - l'utilisateur lance le logiciel « RHAPSODY »,

- il ouvre un modèle depuis ce logiciel,
- il sélectionne depuis ce même logiciel l'outil de vérification de l'invention (dénommé, comme on le voit sur l'interface représentée sur la figure 3, « UML_CHECKER »).

5 Par l'intermédiaire de cette interface, l'utilisateur choisit :

- le fichier contenant le modèle UML désiré (au format XMI), dans la fenêtre "Select a model file",
- le fichier de paramétrage, utile pour certaines règles (fichier "parameter.ini" référencé (21) en figure 2), dans la fenêtre "Select a parameter file",
- les règles à vérifier, dans la fenêtre "Select the rules to check"
- le chemin et le nom du fichier de résultat (au format XML), dans la fenêtre "Select a result file".

15 Le fichier de paramétrage (parameter.ini) permet à l'utilisateur de choisir les paramètres à prendre en compte pour la vérification de certaines règles. Par exemple, une règle vérifie le nombre de caractères des attributs d'une classe. Si le nombre de caractères d'un attribut dépasse le nombre qui se trouve dans le fichier de paramétrage, une erreur est signalée dans le rapport de vérification.

20 L'utilisateur doit choisir les règles de vérification qu'il souhaite appliquer à son modèle. Les règles sont présentées sous la forme d'un arbre classant chaque règle par catégorie, comme on peut le voir sur la figure 3. Ces catégories sont celles mentionnées en référence à la figure 1 et sont détaillées ci-dessous. La sélection se fait grâce à des cases à cocher.

25 Plusieurs règles peuvent être sélectionnées en même temps. Il est aussi possible de sélectionner toutes les règles d'une même catégorie en cochant dans l'arborescence des règles le nœud du groupe de règles de cette catégorie. Lorsqu'un utilisateur sélectionne une règle, sa description apparaît dans une fenêtre située juste sous la fenêtre de sélection « Select the rules

30 to check » de la figure 3.

Les règles que peut sélectionner l'utilisateur sont de sept catégories différentes (on a mis entre parenthèses les références numériques correspondant à celles de la figure 1) :

- règles de spécification de l'implémentation du modèle pour le
- 35 générateur de code GEN_UML_C (4)

- règles sur la cohérence du modèle (par exemple pour éviter les relations fantômes pouvant être induites par une mauvaise réalisation des graphiques UML sous RHAPSODY ») (5),
- règles sur la cohérence du code (par exemple pour vérifier que l'accès aux méthodes de toutes les classes est correct) (6),
- règles sur la modélisation (pour vérifier, par exemple, si l'interdiction d'héritage multiple est respectée) (7),
- calcul de métriques (nombre de classes abstraites par exemple) (10),
- calcul de métriques d'avancement de la modélisation, pour les responsables de projet (9),
- mesure de la qualité du modèle (vérification des métriques comme la complexité d'une classe par exemple) (8).

Enfin, l'utilisateur choisit un nom de fichier résultat au format XML. L'utilisateur peut sélectionner un fichier déjà existant ou en créer un nouveau. On a représenté en figure 4 un exemple partiel d'un tel fichier, qui est dénommé « Rapport de vérification » sur cette figure.

Pour l'outil de vérification de l'invention, l'outil XSLT est utilisé pour transformer le fichier de résultat, qui est en format XML, en document HTML. En effet, cet outil permet de transformer des documents XML en d'autres documents au format XML ou en un autre format approprié, tel que HTML. On a représenté en figures 4 et 5 un exemple partiel d'un document au format HTML pouvant ainsi être produit. Ce document est facilement exploitable par les utilisateurs.

Le document représenté en figures 4 et 5 se compose de trois parties principales :

- la première partie (représentée en haut de la figure 4) est l'index des règles qui ont été vérifiées. Sur l'exemple de la figure 4, deux règles liées au générateur de code ont été vérifiées : règle sur les agrégations et règle sur les « DataTypes » (types de données),
- la deuxième partie (représentée en bas de la figure 4) représente la structure du modèle UML. Elle permet d'obtenir une vue d'ensemble du modèle et de faire des vérifications visuelles sur sa

structure directement dans le rapport sans avoir à ouvrir un éditeur de modèle UML.

- La troisième partie (figure 5) constitue le rapport de vérification proprement dit. Pour chaque règle, un paragraphe correspondant est créé. Il est possible, depuis l'index des règles, d'accéder directement au paragraphe lié à cette règle grâce à des hyperliens. A la fin de chaque règle, un lien hypertexte permet de revenir en haut de la page. Dans l'exemple de la figure 5, le rapport de vérification concerne les règles de génération de code (« Règle Gen_UML_C »), et les deux erreurs relevées se rapportent aux agrégations. S'il n'y a pas d'erreur pour une règle examinée, une simple phrase stipule qu'il n'y a pas d'erreur pour cette règle et remplace le paragraphe de commentaires et le tableau (figure 5) qui n'apparaissent plus dans le rapport.

REVENDICATIONS

- 5 1. Procédé de vérification de règles sur les modèles UML, caractérisé en ce qu'après avoir établi un modèle, on structure les données du modèle pour les rendre exploitables par l'outil "Model In Action" (« MIA ») , on fait produire par cet outil un fichier de vérification et on produit à partir de ce fichier un rapport de vérification lisible par un utilisateur.
- 10 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les règles vérifiées sont l'une au moins des règles relatives :
- au générateur de code (4)
 - à la cohérence du modèle (5),
 - à la cohérence du code (6),
 - à la modélisation correcte (7),
 - aux mesures de dimensionnement (10),
 - 15 ▪ aux mesures d'avancement de modélisation (9),
 - à la qualité du modèle (8).
- 20 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le fichier du modèle, établi au format UML, est exporté au format XML vers l'outil « MIA » .
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le fichier de rapport produit par l'outil « MIA » est au format XML.
- 25 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le fichier au format XML produit par l'outil « MIA » est converti au format XSLT pour être transformé en un fichier de document d'un autre format approprié.

1/4

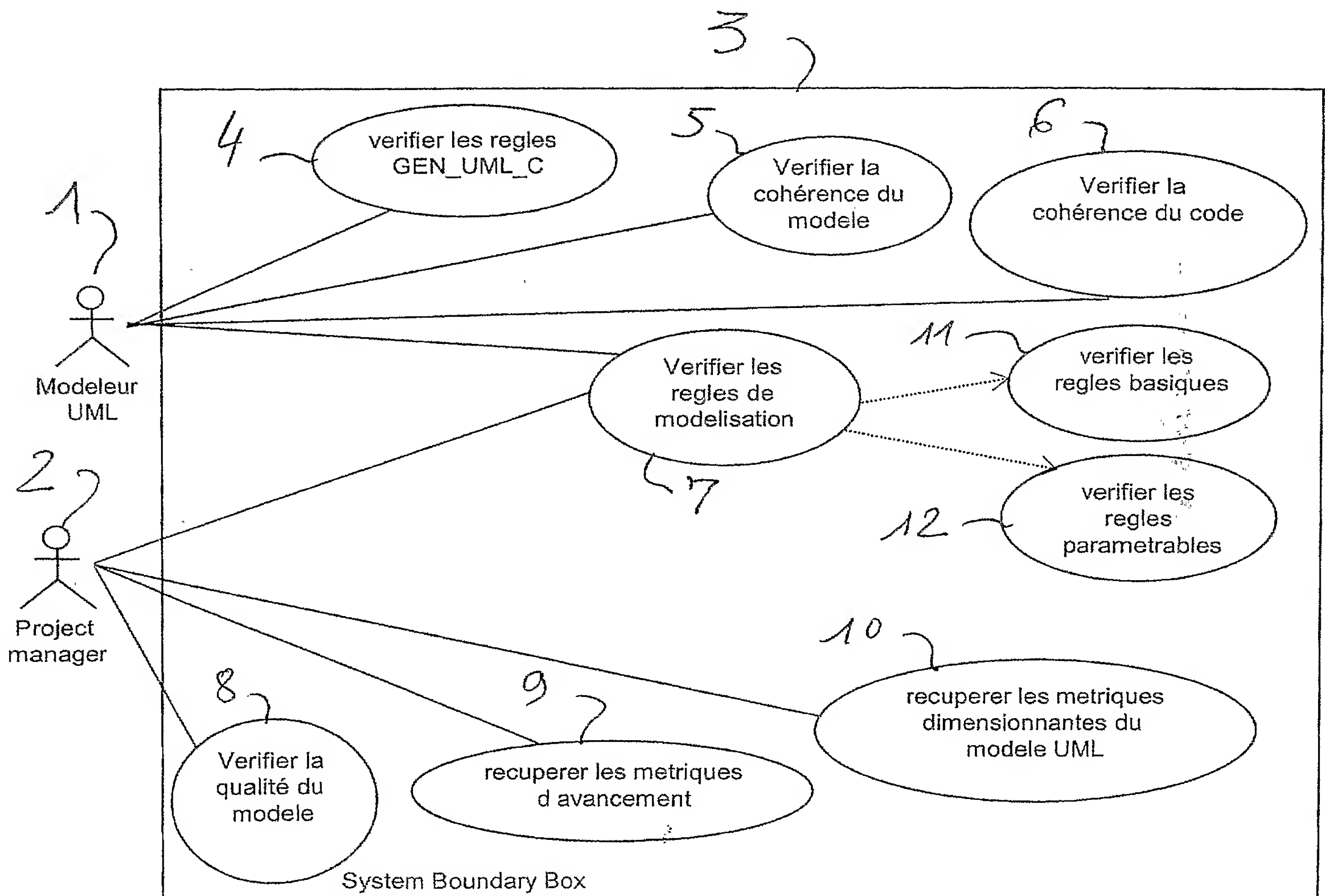


Fig. 1

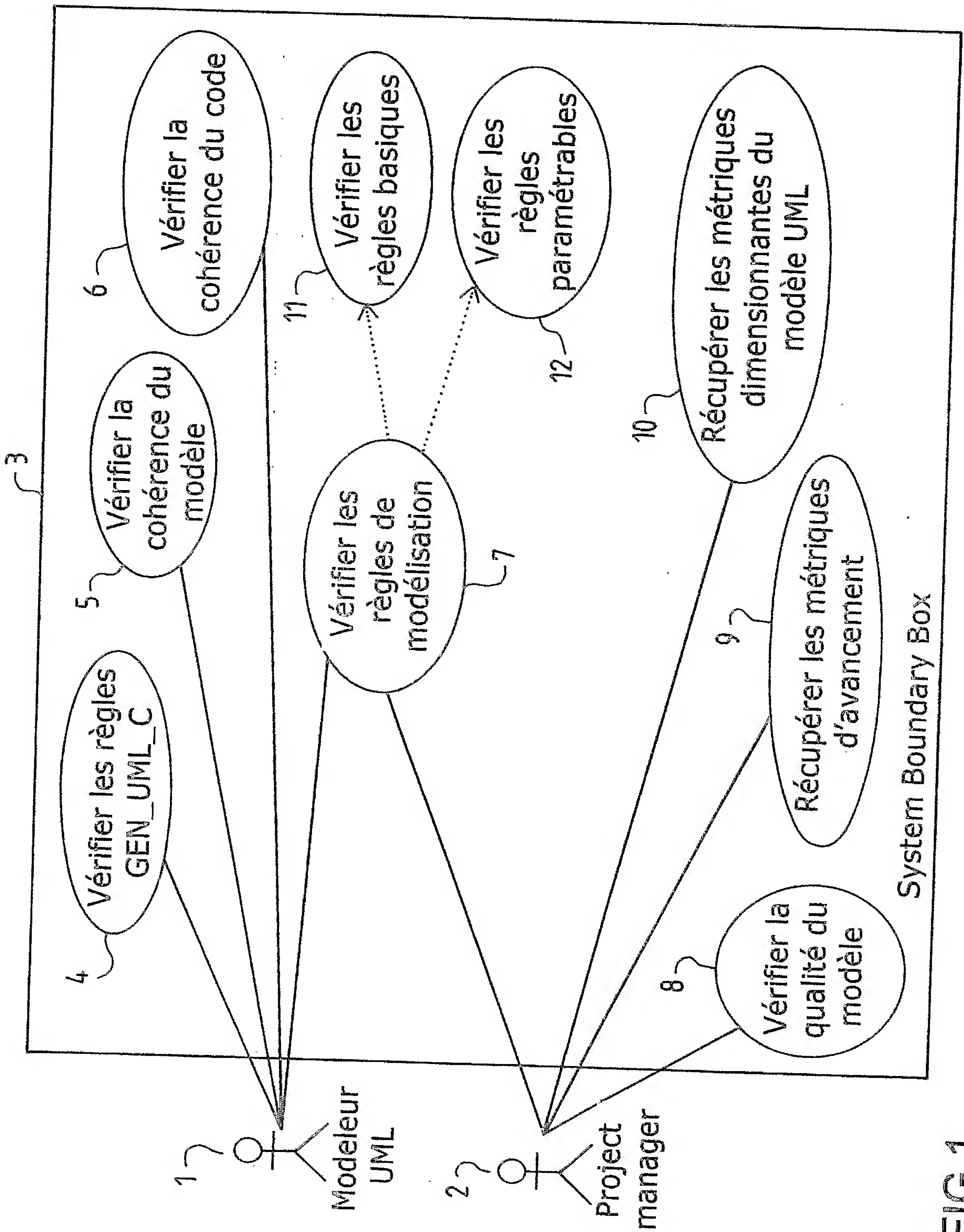
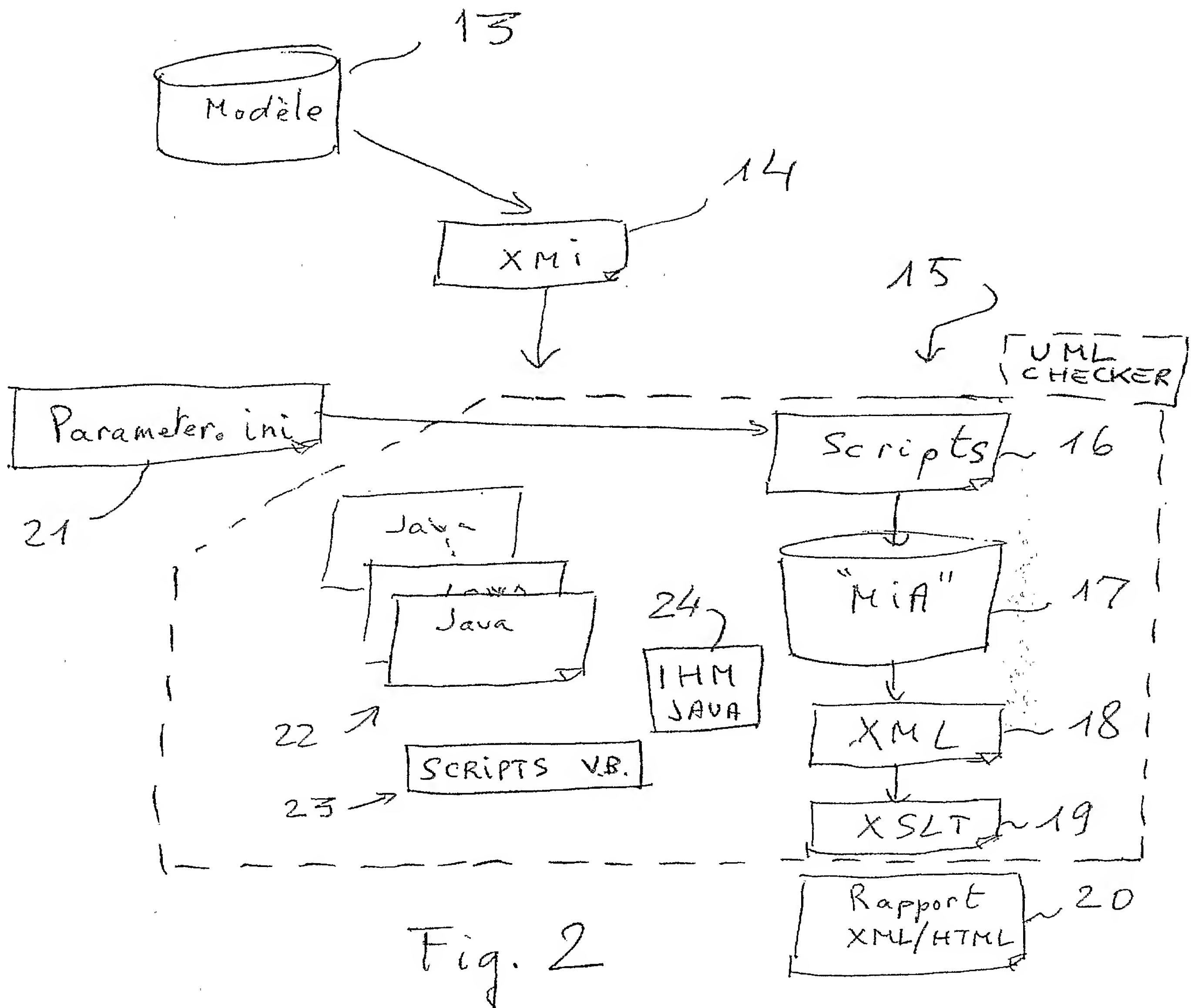


FIG.1

2/4



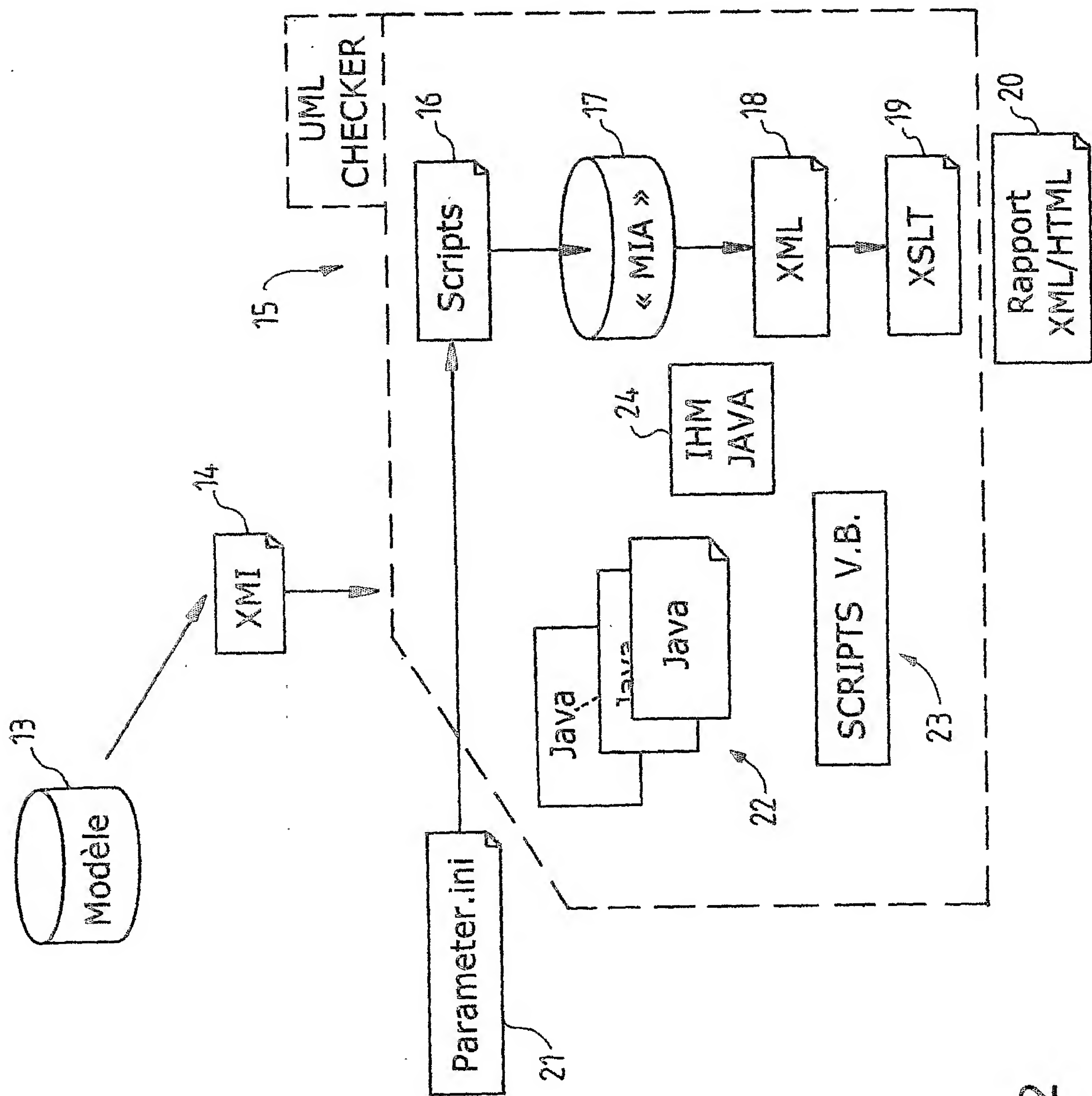


FIG.2

3/4

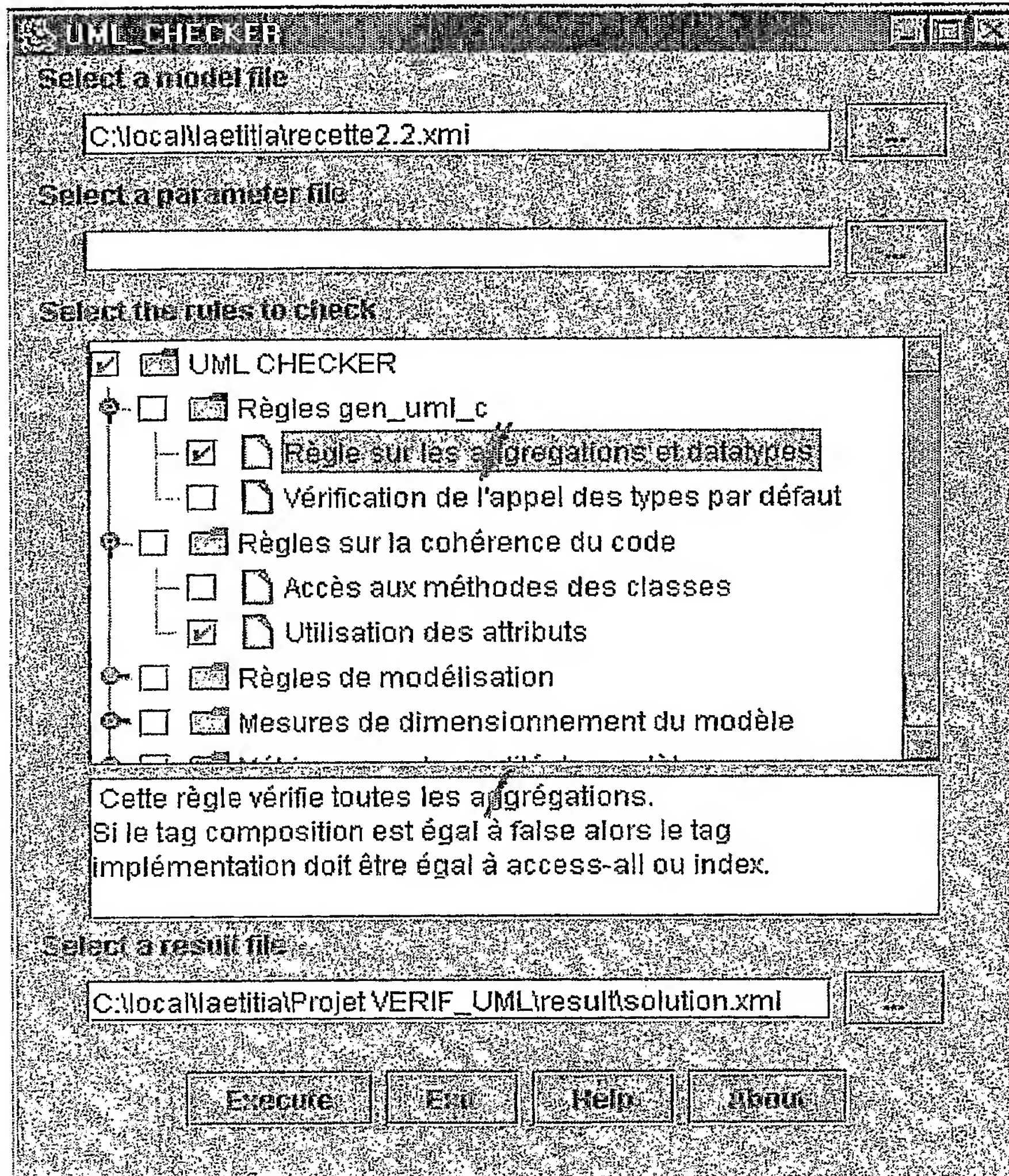


Fig. 3

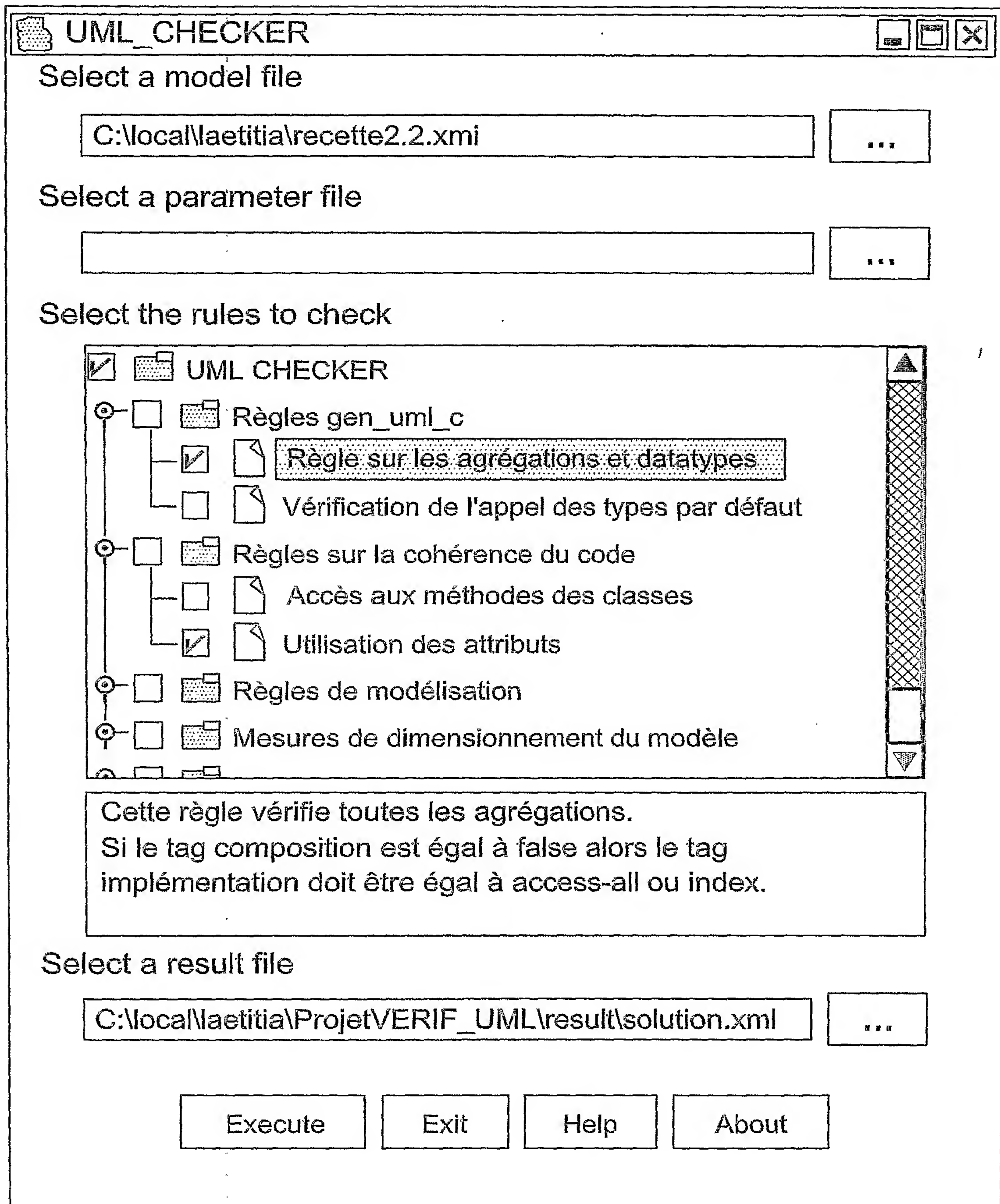


FIG.3

4/4

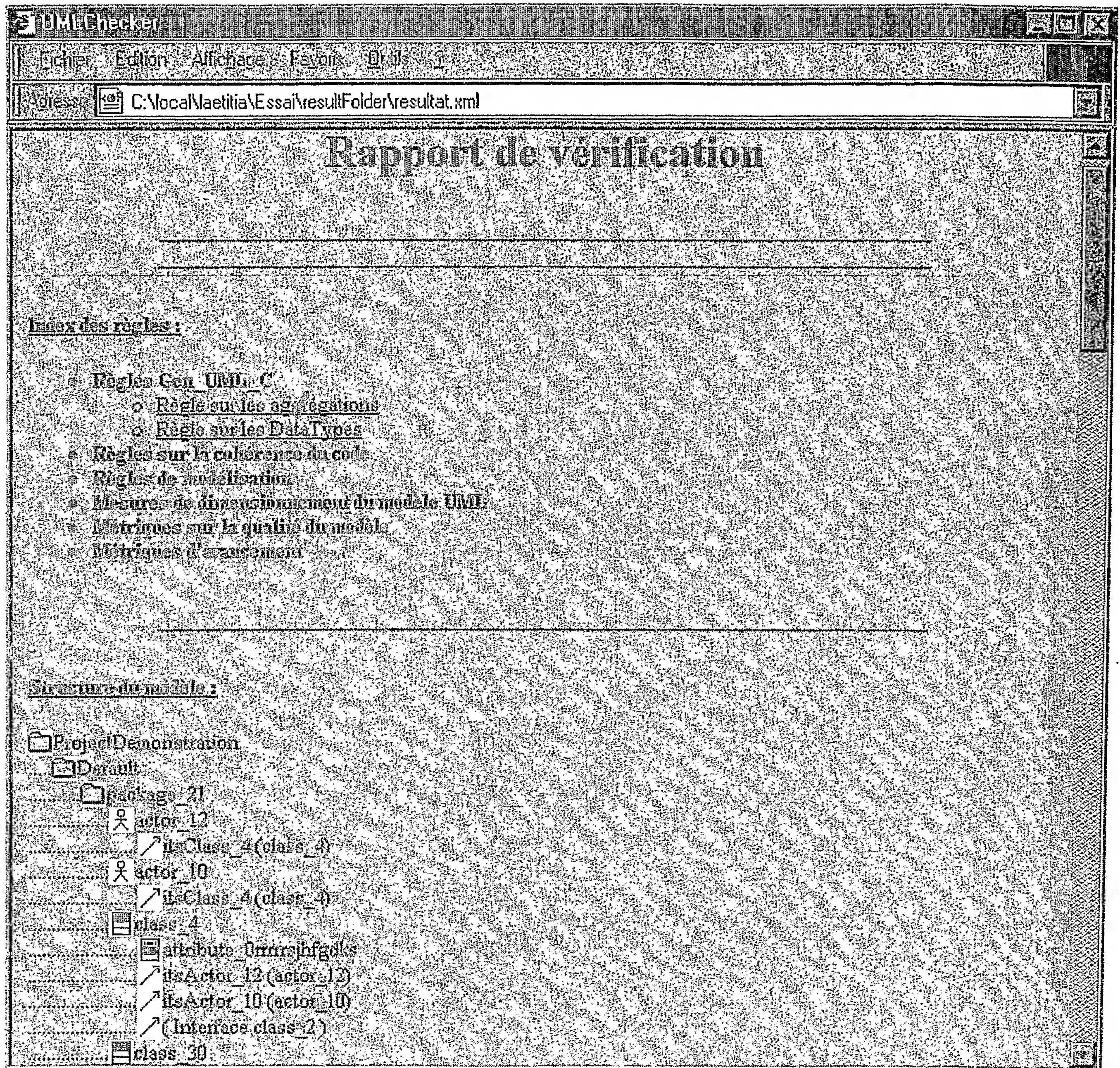


Fig. 4

Regle Gen_UML_C : Vérification sur les aggregations

Les aggregations suivantes sont incorrectes.
 Le tag Implementation est ni a "access-all" ni a "index".
 Les aggregations contenant cette erreur sont les suivantes:

| Nom de la classe | Nom de l'aggregation | Valeur du tag Implementation |
|------------------|----------------------|------------------------------|
| class_11 | ItsClass_7(class_7) | undefined |

Fig. 5

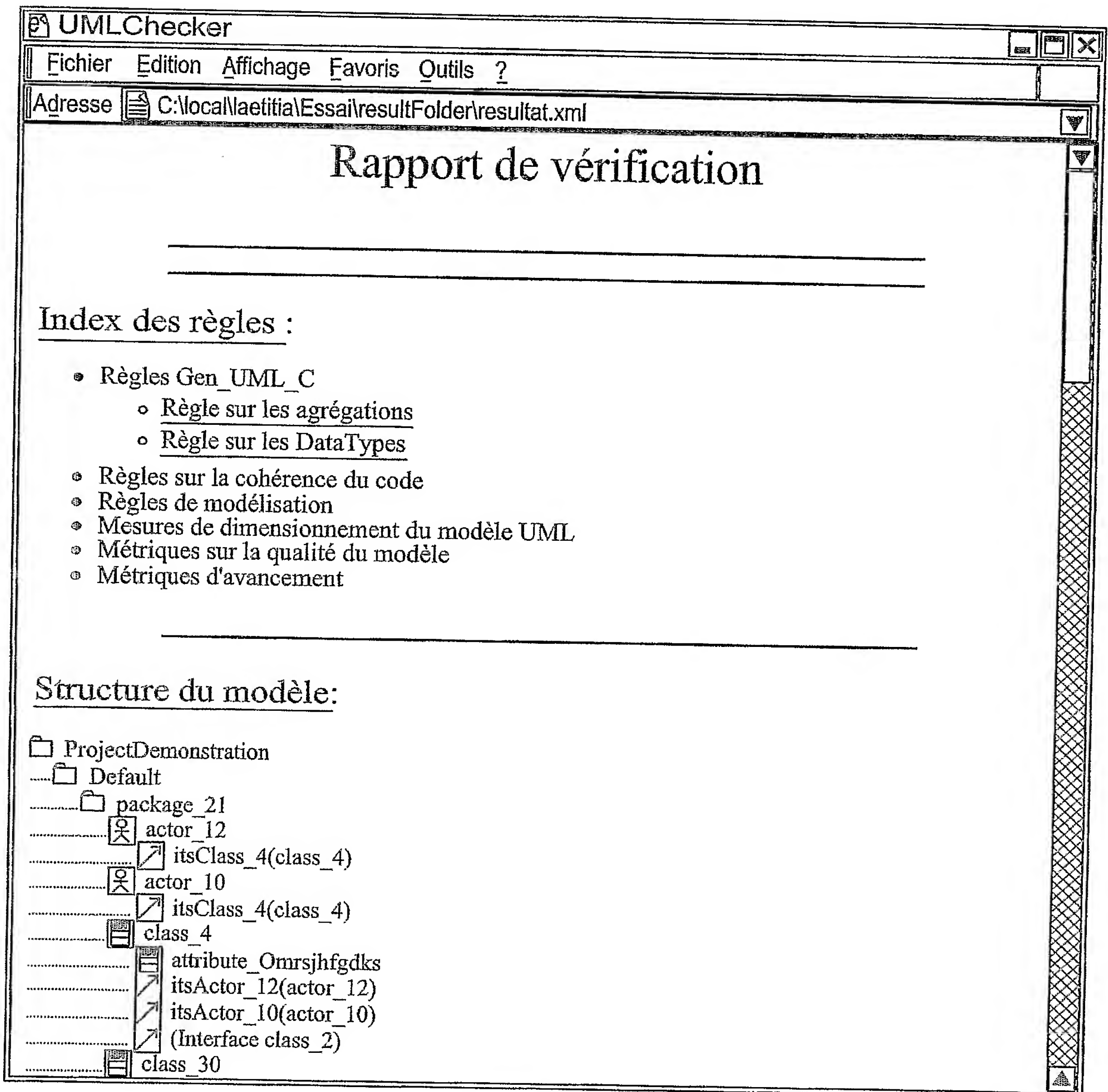


FIG.4

Règle Gen_UML_C:Vérification sur les agrégations

Les agrégations suivantes sont incorrectes.
 Le tag Implementation est ni à "access-all" ni à "index".
 Les agrégations contenant cette erreur sont les suivantes:

| Nom de la classe | Nom de l'agrégation | Valeur du tag Implementation |
|------------------|---------------------|------------------------------|
| class_11 | ItsClass_7(class_7) | undefined |

FIG.5

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

N° Indigo 0 825 83 85 87

0,15 € TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 210103

Vos références pour ce dossier (facultatif)

63283

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL**TITRE DE L'INVENTION** (200 caractères ou espaces maximum)

PROCEDURE DE VERIFICATION DE REGLES SUR LES MODELES UML

LE(S) DEMANDEUR(S) :

THALES

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :

| | | |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1 | Nom | BAILLEUL |
| | Prénoms | Arnaud |
| Adresse | Rue | THALES Intellectual Property 31-33, avenue Aristide Briand |
| | Code postal et ville | 91411171 ARCUEIL Cedex |
| Société d'appartenance (facultatif) | | |
| 2 | Nom | LE-SAUX |
| | Prénoms | Thierry |
| Adresse | Rue | THALES Intellectual Property 31-33, avenue Aristide Briand |
| | Code postal et ville | 91411171 ARCUEIL Cedex |
| Société d'appartenance (facultatif) | | |
| 3 | Nom | |
| | Prénoms | |
| Adresse | Rue | |
| | Code postal et ville | |
| Société d'appartenance (facultatif) | | |

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.

**DATE ET SIGNATURE(S)
DU (DES) DEMANDEUR(S)
OU DU MANDATAIRE**
(Nom et qualité du signataire)

Vladimir CHAVERNEFF

84
PCT/EP2004/053367

